

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-74632  
(P2001-74632A)

(43)公開日 平成13年3月23日 (2001.3.23)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

G 0 1 N 13/10

G 0 1 N 13/10

13/14

13/14

G 1 1 B 7/135

G 1 1 B 7/135

7/22

7/22

審査請求 未請求 1

Page 5  
line 13

(21)出願番号

特願平11-249044

(22)出願日

平成11年9月2日 (1999.9.2)

(71)出願人 000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル

(72)発明者 佐藤 彰

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪

国際ビル ミノルタ株式会社内

(74)代理人 100074125

弁理士 谷川 昌夫

Fターム(参考) 5D119 JA36 JA44 JA59 KA19 NA05

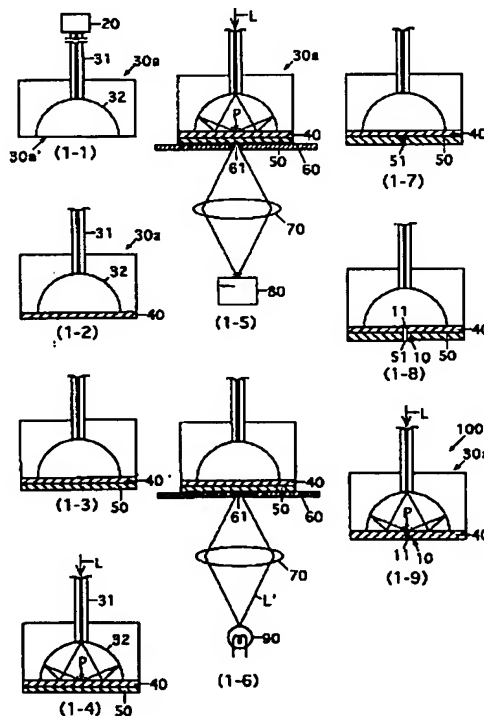
(54)【発明の名称】 光スポット形成装置の光射出部の形成方法

(57)【要約】

(修正有)

【課題】 集光部による集光位置と光射出部における微小開口の位置とを正確に一致させて、しかも簡単容易に該光射出部を得ることができる光スポット形成装置の光射出部の形成方法を提供する。

【解決手段】 集光部30aの集光領域部分30a'に光射出部基体膜40及びレジスト膜50を順次形成し、レジスト膜に対し遮光マスク60及び光量検出装置80をこの順序で配置し、光スポット形成用光源20からの光Lを集光部により光射出部基体膜へ集め、さらに基体膜、レジスト膜及びマスク透孔61を介して装置で受光しつつ装置による検出光量が最大となるように遮光マスクの位置をレジスト膜に沿って調整、設定し、マスク透孔を介してレジスト感光用光源90からの光L'でレジスト膜を感光させ、その感光部分を除去してエッチング用透孔51とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】光スポットを射出するための微小開口を有する光射出部と、該光射出部に隣設され該微小開口に光スポット形成用光源からの光を集める集光部とを有する光スポット形成装置の該光射出部の形成方法であり、前記集光部の前記光射出部に隣り合う集光領域部分に前記光源からの光を一部透過させる光射出部基体膜を形成する工程と、

前記光スポット形成用光源からの光を一部透過させることができるとともに該光源からの光に対し実質上非感光性であるが所定のレジスト感光用光に対して感光性のレジスト膜を前記光射出部基体膜上に形成する工程と、前記レジスト膜に対向させて、透孔を形成した遮光マスク及び光量検出装置をこの順序で配置し、且つ、該光量検出装置は定位置に配置する工程と、

前記光スポット形成用光源からの光を前記集光部により前記光射出部基体膜へ集めるとともに前記光射出部基体膜、前記レジスト膜及び前記遮光マスクの透孔を介して前記光量検出装置で受光しつつ該光量検出装置による検出光量が最大となるように前記遮光マスクの位置を前記レジスト膜に沿って調整、設定する工程と、

位置調整設定された前記遮光マスクの透孔を介してレジスト感光用光源からの光で前記レジスト膜を感光させる工程と、

前記レジスト膜の感光部分を除去してエッチング用透孔を形成する工程と、

前記レジスト膜のエッチング用透孔を介して前記光射出部基体膜にエッチング処理を施すことで該基体膜に前記微小開口を形成して該光射出部基体膜を光射出部とする工程と、

前記レジスト膜を除去する工程と、を含むことを特徴とする光スポット形成装置の光射出部の形成方法。

【請求項2】前記レジスト膜に対向させて前記遮光マスクを配置する工程では、該遮光マスクを該レジスト膜に接触させて配置し、

前記光量検出装置を配置する工程では、該光量検出装置を配置するとともに該光量検出装置と前記遮光マスクとの間に該光量検出装置の受光部に焦点位置を一致させて投影レンズを配置し、

前記遮光マスクの位置を調整、設定する工程では、該遮光マスクを前記レジスト膜に接触させつつ該レジスト膜に沿って位置を調整、設定する請求項1記載の光スポット形成装置の光射出部の形成方法。

【請求項3】前記レジスト膜に対向させて前記遮光マスクを配置する工程では、該遮光マスクを該レジスト膜から所定距離離して配置するとともに該レジスト膜と該遮光マスクとの間に、且つ、該遮光マスクの透孔を該レジスト膜に投影させ得る位置に投影レンズを設置し、前記遮光マスクの位置を調整、設定する工程では、該遮

光マスクを前記レジスト膜から所定距離離したまま該レジスト膜に沿って位置を調整、設定する請求項1記載の光スポット形成装置の光射出部の形成方法。

【請求項4】光スポットを射出するための微小開口を有する光射出部と、該光射出部に隣設され該微小開口に光スポット形成用光源からの光を集める集光部とを有する光スポット形成装置の該光射出部の形成方法であり、前記集光部の前記光射出部に隣り合う集光領域部分に前記光源からの光を一部透過させる光射出部基体膜を形成する工程と、

前記光スポット形成用光源からの光を一部透過させることができるとともに該光源からの光に対し実質上非感光性であるが所定のレジスト感光用光に対して感光性のレジスト膜を前記光射出部基体膜上に形成する工程と、

前記レジスト膜に対向させて投影レンズ、ハーフミラー及び透孔を形成した遮光マスクをこの順序で配置するとともに該ハーフミラーに光量検出装置を臨設し、且つ、それらの位置関係を該遮光マスクの透孔が前記投影レンズにより前記レジスト膜に結像し、該投影レンズ側から到来し前記ハーフミラーに反射されて前記光量検出装置に向かう光が該光量検出装置に集光するように定める工程と、

前記光スポット形成用光源からの光を前記集光部により前記光射出部基体膜へ集めるとともに、前記光射出部基体膜、前記レジスト膜、前記投影レンズ及び前記ハーフミラーを介して前記光量検出装置で受光しつつ、前記集光部による前記レジスト膜における集光部分に前記遮光マスク透孔が結像することを示す光量が該光量検出装置にて検出されるように前記集光部の位置を調整、設定する工程と、

前記遮光マスクの透孔、前記ハーフミラー及び前記投影レンズを介してレジスト感光用光源からの光で前記レジスト膜を感光させる工程と、

前記レジスト膜の感光部分を除去してエッチング用透孔を形成する工程と、

前記レジスト膜のエッチング用透孔を介して前記光射出部基体膜にエッチング処理を施すことで該基体膜に前記微小開口を形成して該光射出部基体膜を光射出部とする工程と、

前記レジスト膜を除去する工程と、を含むことを特徴とする光スポット形成装置の光射出部の形成方法。

【請求項5】前記光量検出装置として4分割型光量検出センサを採用する請求項4記載の光スポット形成装置の光射出部の形成方法。

【請求項6】前記光スポット形成装置は近接場光による光記録媒体に対する情報記録、情報再生及び（又は）情報消去に用いる近接場光スポット形成用ヘッドであり、前記光射出部における光スポットを射出するための微小開口は近接場光射出用の微小開口である請求項1から5の

いずれかに記載の光スポット形成装置の光射出部の形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は光スポット形成装置における光射出部の形成方法に関する。

【0002】

【従来の技術】光学的に情報を記録、読み取りする光メモリ装置は、光記録媒体を用い、情報の記録、読み取りのための光ヘッドから光スポットを該光記録媒体に照射することで該媒体へ情報（マーク）を記録し、該媒体から情報（マーク）の読み取りを行う。

【0003】この光学的に情報を記録、読み取りする光メモリ装置の分野においては、近年、コンピュータの処理速度の高速化やマルチメディアの発達に伴い、より大容量の情報を光記録媒体に記録できる光ヘッド、すなわち、光記録媒体に対する情報の記録密度を著しく向上させることができる光ヘッドが望まれている。そのような要求を実現するために近接場光による光スポット形成装置（光ヘッド）を備えた光メモリ装置が提案されている。

【0004】近接場光によらない通常の光による従来の光メモリ装置においては、情報の記録密度は光の回折限界で上限が決まり、光の波長程度、すなわち300nm程度のマークしか記録、読み取りができない。これに対し近年提案されている近接場光、すなわち光の近接場現象を利用する光メモリ装置では、光の波長以下のサイズの微小光スポットを形成し、光ヘッドと光記録媒体との間隔を数十nmまで近づけて情報の記録、読み取りを行うことで、光記録媒体に対して、光の回折限界を超えて200nm以下の小さなマークを書き込み（記録し）、読み取ることが可能である。

【0005】近接場光による情報の書き込みや読み取りを行う光メモリ装置の光ヘッドに用いられる光スポットを形成する手段として、光ファイバ利用のプロブやソリッドイマージョンレンズ〔Solid Immersion Lens (SIL; 固浸レンズ)〕等を用いた光スポット形成装置が提案されている。これらの光スポット形成装置は、通常、光ファイバ等による集光部とこれに隣設された微小開口を有する光射出部を有している。

【0006】これらの光スポット形成装置では、その光射出部の基体に微小開口を形成するにあたり、該光射出部基体に光を遮断できる材料を設け、該光遮断材料に別途設けられた光源から強いパワーのレーザ光を照射するなどして、微小開口が形成される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、光スポット形成装置の光射出部基体に微小開口を形成する場合、光ファイバの端面に微小開口を設けた光射出部を有する光スポット形成装置では、該光射出部における微小

開口の形成位置と光スポット形成用の光源からファイバを通過してくる光の位置を精度よく一致させることや、また集光部の焦点位置に微小開口を設けた光射出部を有する光スポット形成装置では、該光射出部における微小開口の形成位置と該集光部により集光される光の位置を正確に一致させることが困難である。

【0008】そこで本発明は、光スポットを射出するための微小開口を有する光射出部と、該光射出部に隣設され該微小開口に光スポット形成用光源からの光を集める集光部とを有する光スポット形成装置の該光射出部の形成方法であって、該集光部による集光位置と光射出部における微小開口の位置とを正確に一致させて、しかも簡単に該光射出部を得ることができる光スポット形成装置の光射出部の形成方法を提供することを課題とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明者は前記課題を解決するため研究を重ねたところ、次のことを見出した。すなわち、光スポット形成装置においては、光スポット形成用光源からの光が集光部によって光射出部基体の特定位置に集光する。その位置に微小開口を形成すると、換言すればその位置を微小開口の形成位置の位置決めに利用すると、集光部による集光位置と微小開口の位置とを正確に一致させて、効率よく光スポットを発生させることができる。

【0010】本発明はかかる知見に基づくものであり、前記課題を解決するため、次の第1及び第2の光スポット形成装置の光射出部の形成方法を提供する。

(1) 第1の光スポット形成装置の光射出部の形成方法  
光スポットを射出するための微小開口を有する光射出部と、該光射出部に隣設され該微小開口に光スポット形成用光源からの光を集める集光部とを有する光スポット形成装置の該光射出部の形成方法であり、前記集光部の前記光射出部に隣り合う集光領域部分に前記光源からの光を一部透過させる光射出部基体膜を形成する工程と、前記光スポット形成用光源からの光を一部透過させることができるとともに該光源からの光に対し実質上非感光性であるが所定のレジスト感光用光に対して感光性のレジスト膜を前記光射出部基体膜上に形成する工程と、前記レジスト膜に対向させて、透孔を形成した遮光マスク及び光量検出装置をこの順序で配置し、且つ、該光量検出装置は定位置に配置する工程と、前記光スポット形成用光源からの光を前記集光部により前記光射出部基体膜へ集めるとともに前記光射出部基体膜、前記レジスト膜及び前記遮光マスクの透孔を介して前記光量検出装置で受光しつつ該光量検出装置による検出光量が最大となるように前記遮光マスクの位置を前記レジスト膜に沿って調整、設定する工程と、位置調整設定された前記遮光マスクの透孔を介してレジスト感光用光源からの光で前記レジスト膜を感光させる工程と、前記レジスト膜の感光部分を除去してエッチング用透孔を形成する工程と、前記

レジスト膜のエッチング用透孔を介して前記光射出部基体膜にエッチング処理を施すことで該基体膜に前記微小開口を形成して該光射出部基体膜を光射出部とする工程と、前記レジスト膜を除去する工程と、を含むことを特徴とする光スポット形成装置の光射出部の形成方法。

(2) 第2の光スポット形成装置の光射出部の形成方法  
光スポットを射出するための微小開口を有する光射出部と、該光射出部に隣設され該微小開口に光スポット形成用光源からの光を集める集光部とを有する光スポット形成装置の該光射出部の形成方法であり、前記集光部の前記光射出部に隣り合う集光領域部分に前記光源からの光を一部透過させる光射出部基体膜を形成する工程と、前記光スポット形成用光源からの光を一部透過させることができるとともに該光源からの光に対し実質上非感光性であるが所定のレジスト感光用光に対して感光性のレジスト膜を前記光射出部基体膜上に形成する工程と、前記レジスト膜に対向させて投影レンズ、ハーフミラー及び透孔を形成した遮光マスクをこの順序で配置するとともに該ハーフミラーに光量検出装置を臨設し、且つ、それらの位置関係を該遮光マスクの透孔が前記投影レンズにより前記レジスト膜に結像し、該投影レンズ側から到来し前記ハーフミラーに反射されて前記光量検出装置に向かう光が該光量検出装置に集光するように定める工程と、前記光スポット形成用光源からの光を前記集光部により前記光射出部基体膜へ集めるとともに、前記光射出部基体膜、前記レジスト膜、前記投影レンズ及び前記ハーフミラーを介して前記光量検出装置で受光しつつ、前記集光部による前記レジスト膜における集光部分に前記遮光マスク透孔が結像することを示す光量が該光量検出装置にて検出されるように前記集光部の位置を調整、設定する工程と、前記遮光マスクの透孔、前記ハーフミラー及び前記投影レンズを介してレジスト感光用光源からの光で前記レジスト膜を感光させる工程と、前記レジスト膜の感光部分を除去してエッチング用透孔を形成する工程と、前記レジスト膜のエッチング用透孔を介して前記光射出部基体膜にエッチング処理を施すことで該基体膜に前記微小開口を形成して該光射出部基体膜を光射出部とする工程と、前記レジスト膜を除去する工程と、を含むことを特徴とする光スポット形成装置の光射出部の形成方法。本発明に係る第1及び第2の光スポット形成装置の光射出部の形成方法では、光スポットを射出するための微小開口を有する光射出部の形成にあたり、先ず、該光射出部に隣設され該微小開口に光スポット形成用光源からの光を集める集光部の該光射出部に隣り合う集光領域部分に前記光源からの光を一部透過させる光射出部基体膜を形成する。この光射出部基体膜に以下の手順で微小開口を形成する。前記光射出部基体膜の光透過率としては、0.001%以上10%以下が望ましいが、それに限定されるものではなく、前記光スポット形成用光源から該光射出部基体膜を一部透過する光が後述する光

量検出装置で検出できる程度であればよい。光スポット形成用光源としては、例えば赤色半導体レーザーやHe-Neレーザー等を挙げることができ、これら光源を用いるとすれば、前記光射出部基体膜に用いることができる材料として、アルミニウム(Al)、クロム(Cr)を例示でき、その膜厚として50nm~200nm程度を例示できる。かかる基体膜は例えば真空蒸着法で形成できる。

【0011】次いで前記光射出部基体膜上に、前記光スポット形成用光源からの光を一部透過させることができるとともに該光源からの光に対し実質上非感光性であるが所定のレジスト感光用光に対して感光性のレジスト膜を形成する。このレジスト膜は後ほど前記光射出部基体膜に微小開口を形成するためのエッチング処理を施すときにエッチングレジストとして用いるものである。光スポット形成用光源として例えば赤色半導体レーザーやHe-Neレーザー等を用いるとすれば、前記レジスト膜に用いることができる材料として、ノボラックポジ型レジスト等を例示できる。その膜厚としては100nm~1000nm程度を例示できる。また、成膜法としては、例えばスピコート法等を例示できる。

【0012】次に第1の光スポット形成装置における光射出部の形成方法では、前記レジスト膜に対向させて、透孔を形成した遮光マスク及び光量検出装置をこの順序で配置し、且つ、該光量検出装置は定位置に配置する。そして前記光スポット形成用光源からの光を前記集光部により前記光射出部基体膜へ集めるとともに前記光射出部基体膜、前記レジスト膜及び前記遮光マスクの透孔を介して前記光量検出装置で受光しつつ該光量検出装置による検出光量が最大となるように前記遮光マスクの位置を前記レジスト膜に沿って調整、設定する。このときの前記光スポット形成用光源から発せられる光の波長はレジスト膜が感光しない程度のレジスト膜の感度波長からずれた感度の低い波長である。このようにして前記遮光マスクの位置と前記光スポット形成用光源からの光の前記集光部による集光位置との位置合わせを行い、位置調整設定された前記遮光マスクの透孔を介してレジスト感光用光源からの光で前記レジスト膜を感光させる。こうすることで前記光スポット形成用光源から射出された光の前記集光部による集光位置を前記光射出部基体膜における微小開口の形成位置の位置決め用いることができる。

【0013】また、第2の光スポット形成装置における光射出部の形成方法では、前記レジスト膜に対向させて投影レンズ、ハーフミラー及び透孔を形成した遮光マスクをこの順序で配置するとともに該ハーフミラーに光量検出装置を臨設し、且つ、それらの位置関係を次のように設定する。すなわち、該遮光マスクの透孔が前記投影レンズにより前記レジスト膜に結像し、該投影レンズ側から到来し前記ハーフミラーに反射されて前記光量検出

装置に向かう光が該光量検出装置に集光するように定める。そして前記光スポット形成用光源からの光を前記集光部により前記光射出部基体膜へ集めるとともに、前記光射出部基体膜、前記レジスト膜、前記投影レンズ及び前記ハーフミラーを介して前記光量検出装置で受光しつつ、前記集光部による前記レジスト膜における集光部分に前記遮光マスク透孔が結像することを示す光量が該光量検出装置にて検出されるように前記集光部の位置を調整、設定する。このときの前記光スポット形成用光源から発せられる光の波長はレジスト膜が感光しない程度のレジスト膜の感度波長からずれた感度の低い波長である。このようにして前記遮光マスクの位置と前記光スポット形成用光源からの光の前記集光部による集光位置との位置合わせを行い、前記遮光マスクの透孔、前記ハーフミラー及び前記投影レンズを介してレジスト感光用光源からの光で前記レジスト膜を感光させる。こうすることで前記光スポット形成用光源から射出された光の前記集光部による集光位置を前記光射出部基体膜における微小開口の形成位置の位置決めに用いることができる。

【0014】なお、前記レジスト感光用光源の設置位置としては、前記遮光マスク、前記ハーフミラーを介して前記投影レンズにより該遮光マスクの透孔を前記レジスト膜に投影させ得る位置であればよい。また、前記ハーフミラーは、前記光スポット形成用光源からの光の一部を反射して前記光量検出装置に導くことができ、前記レジスト感光用光源からの光の一部を透過することができるものである。前記ハーフミラーとしては、所定の波長の光を透過することができ、所定の波長の光を反射することができるダイクロイックミラーを例示できる。

【0015】いずれにしても、前記レジスト感光用光源としては、レジスト材料として前記ノボラックポジ型レジスト等を採用する場合には、Hgランプのi線(365nm)等を例示できる。次に、本発明の第1及び第2の光スポット形成装置の光射出部の形成方法のいずれにおいても、前記レジスト膜の感光部分を除去してエッチング用透孔を形成し、前記レジスト膜のエッチング用透孔を介して前記光射出部基体膜にエッチング処理を施すことで該基体膜に前記微小開口を形成して該光射出部基体膜を光射出部とし、前記レジスト膜を除去する。かくして光スポット形成装置の光射出部が形成される。かかるレジスト膜の感光部分の除去は、例えばアルカリ水溶液により溶解するなどして行うことができ、基体膜のエッチングは、例えばドライエッチング等で行える。

【0016】本発明に係る第1及び第2の光スポット形成装置の光射出部の形成方法によると、前記光スポット形成用光源から射出された光の前記集光部による集光位置を前記光射出部基体膜における前記微小開口の形成位置の位置決めに用い、該集光位置に前記微小開口を形成するので、前記集光部による集光位置と前記光射出部における微小開口の位置とを正確に一致させて、該微小開

口で効率よく光スポットを発生させることができる。しかも微小開口は正確、容易にその形成位置を決定して簡単に形成でき、ひいては簡単容易に光射出部を得ることができる。

【0017】本発明の第1の光スポット形成装置の光射出部の形成方法において、前記レジスト膜に対向させて前記遮光マスクを配置する工程では、該遮光マスクを該レジスト膜に接触させて配置してもよいし、該遮光マスクを該レジスト膜から所定距離離して配置してもよい。前記遮光マスクを前記レジスト膜に接触させて配置する場合、前記光量検出装置を配置する工程では、該光量検出装置を配置するとともに該光量検出装置と前記遮光マスクとの間に該光量検出装置の受光部に焦点位置を一致させて投影レンズを配置し、前記遮光マスクの位置を調整、設定する工程では、該遮光マスクを前記レジスト膜に接触させつつ該レジスト膜に沿って位置を調整、設定することができる。また、位置調整設定された前記遮光マスクの透孔を介して前記レジスト感光用光源からの光で前記レジスト膜を感光させる工程では、前記光量検出装置の位置に前記レジスト感光用光源を配置することができる。

【0018】前記遮光マスクを前記レジスト膜から離して配置する場合、該遮光マスクを配置する工程では、該遮光マスクを配置するとともに、前記レジスト膜と該遮光マスクとの間に、且つ、該遮光マスクの透孔を前記レジスト膜に投影させ得る位置に投影レンズを設置し、前記遮光マスクの位置を調整、設定する工程では、該遮光マスクを前記レジスト膜から所定距離離れたまま該レジスト膜に沿って位置を調整、設定することができる。また、位置調整設定された前記遮光マスクの透孔を介して前記レジスト感光用光源からの光で前記レジスト膜を感光させる工程では、前記光量検出装置の位置に前記レジスト感光用光源を配置することができる。

【0019】また、本発明の第2の光スポット形成装置の光射出部の形成方法において、前記集光部の位置を調整、設定する工程では、前記集光部による前記レジスト膜における集光部分に前記遮光マスク透孔が結像することを示す前記光量検出装置による検出光量は予め設定しておくことができる。なお、前記光量検出装置として例えば4分割型光量検出センサを採用することができる。この場合、4分割型光量検出センサのセンサ出力に応じて前記集光部の位置を速やかに調整、設定することができる。4分割型光量検出センサは、図5に示すように検出面Qが四つに分割されていて、各領域A、B、C、Dに光ビームが入射すると各領域A、B、C、Dから信号がそれぞれ出力される。この各信号出力値を計算することによって、ビームが検出面のどこにあつたかを知ることができる。すなわち、領域Aからの出力値をa、領域Bからの出力値をb、領域Cからの出力値をc、領域Dからの出力値をdとすると、

$(a+b) - (c+d)$  の値から上下方向（図中Y方向）のビーム位置が

$(a+c) - (b+d)$  の値から左右方向（図中X方向）のビーム位置が

わかる。この二つの差信号がいずれもゼロになるように4分割型光量検出センサと前記遮光マスクの位置に対して、前記集光部の位置を調整、設定する。4分割型光量検出センサの出力値によって、どちらの方向に動かせばよいかわかるので、前記集光部の位置調整を短時間で、且つ、精度よく行うことができる。

【0020】いずれにしても、前記光スポット形成装置は、近接場光による光記録媒体に対する情報記録、情報再生及び（又は）情報消去に用いる近接場光スポット形成用ヘッドとして採用することができる。この近接場光スポット形成用ヘッドとして採用される光スポット形成装置では、その光射出部における光スポットを射出するための微小開口は近接場光射出用の微小開口である。

【0021】なお、前記光スポット形成装置に採用できる集光部としては、前記光スポット形成用光源に接続された光ファイバを例示でき、該光ファイバの端面に光射出部基体膜を形成すればよい。また、前記光スポット形成用光源に接続された光ファイバと、該光ファイバの端面に設けられた回転楕円体の凹面ミラーである集光ミラーとからなるものも例示でき、この場合は該集光ミラーの光射出面に光反射率の高い光射出部基体膜を設けるとよい。これにより集光ミラーと光射出部基体膜とで反射対物鏡を構成することができる。さらに前記光スポット形成用光源からの光を近接場光に変換できるソリッドイマージョンレンズ（SIL）と、前記光スポット形成用光源からの光を該SILに集光できる対物レンズとからなるものも例示でき、この場合は、該SILの光射出面に光射出部基体膜を形成すればよい。

#### 【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図4は本発明に係る光スポット形成装置の光射出部の形成方法を利用して得られる光スポット形成装置の例の概略構成を示す側面図である。図4（A）に示す光スポット形成装置100aは、光スポットを射出するための微小開口11を有する光射出部10と、光射出部10に隣設され微小開口11にレーザ光源である光スポット形成用光源20からの光を集める集光部30aとを有している。

【0023】集光部30aは、光スポット形成用光源20に接続された光ファイバ31と、光ファイバ31の端面に連設された回転楕円体の凹面ミラーである集光ミラー32とからなっている。この集光ミラー32の光射出開口面に光射出部基体膜40が形成されている。光射出部基体膜40（ここでは光源20からの光を一部透過できるミラー膜）の一部が除去された部分が微小開口11となっている。また、集光ミラー32とミラー膜40と

で反射対物鏡を構成している。

【0024】図4（B）に示す光スポット形成装置100bは、光スポットを射出するための微小開口11を有する光射出部10と、光射出部10に隣設され微小開口11にレーザ光源である光スポット形成用光源20からの光を集める集光部30bとを有している。集光部30bは、光スポット形成用光源20に接続された光ファイバ31からなる。この光ファイバ31の端面に光射出部基体膜40が形成されている。光射出部基体膜40（ここでは光源20からの光を一部透過できるミラー膜）の一部が除去された部分が微小開口11となっている。

【0025】図4（C）に示す光スポット形成装置100cは、光スポットを射出するための微小開口11を有する光射出部10と、光射出部10に隣設され微小開口11にレーザ光源である光スポット形成用光源20からの光を集める集光部30cとを有している。集光部30cは、光スポット形成用光源20からの光を近接場光に変換できるソリッドイマージョンレンズ（SIL）34と、光スポット形成用光源20からの光をSIL34に集光できる対物レンズ35とからなっており、SIL34の光射出面に光射出部基体膜40cが形成されている。なお、光射出部基体膜40c（ここでは光源20からの光を一部透過できる膜）の一部が除去されて微小開口11が形成されている。

【0026】光スポット形成装置100aでは、光スポット形成用光源20から光ファイバ31に導かれた光が、集光ミラー32及びミラー膜40の光反射によって、光射出部基体膜（ミラー膜）40の特定位置Pに集光する。この位置Pに微小開口11が設けられている。光スポット形成装置100bでは、光スポット形成用光源20から光ファイバ31に導かれた光が、光射出部基体膜40の特定位置Pに集光する。この位置に微小開口11が設けられている。また、光スポット形成装置100cでは、光スポット形成用光源20から対物レンズ35にて集光され、SIL34にて近接場光に変換された光が、光射出部基体膜40の特定位置Pに集光する。この位置に近接場光射出用の微小開口11がある。

【0027】本発明者の知見によると、光スポット形成装置100a、100b、100cにおいて、集光部30a、30b、30cによる集光位置Pに微小開口11を形成すると、換言すればその位置Pを微小開口11の形成位置の位置決めを利用すると、集光部30a、30b、30cによる集光位置Pと微小開口11の位置とを正確に一致させて、効率よく光スポットを発生させることができる。

【0028】以下に本発明に係る光スポット形成装置の光射出部の形成方法の例について、図1から図3を参照しながら説明する。図1は図4（A）に示す光スポット形成装置100aの光射出部10の形成方法を実施する工程プロセスの一例を示すものである。図1に示すプロ



セスは工程（１－１）から工程（１－９）でなっており、工程（１－９）において光スポット形成装置１００aの光射出部１０を得ることができる。

【００２９】図１の工程（１－１）から（１－２）に示すように、まず、集光部３０aの光射出部に隣り合う集光領域部分３０a'に光源２０からの光を一部透過させる光射出部基体膜４０を形成する。この光射出部基体膜４０に以下の手順で微小開口１１を形成する。光射出部基体膜４０は、ここではＡ１からなる厚さ５０nmのミラー膜である。このミラー膜の光透過率は、０．００１％以上１０％以下が望ましく、本例では約０．１％であり、光反射率は、９０％以上が望ましく、本例では９２％である。また、ここでの光スポット形成用光源２０は赤色半導体レーザ（波長６３０nm）である。なお、後述する図２、図３の場合も同様である。

【００３０】次いで、工程（１－３）に示すように、光射出部基体膜４０上に光スポット形成用光源２０からの光を一部透過させることができるとともに光源２０からの光に対し実質上非感光性であるが所定のレジスト感光用光に対して感光性のレジスト膜５０を形成する。このレジスト膜５０は光射出部基体膜４０に微小開口１１を形成するための後述するエッチング処理時にエッチングレジストとして用いるものである。レジスト膜５０は、ここではノボラックポジ型レジストからなる膜厚２００nmの膜であり、その感度波長は、３６５nmである。

【００３１】この状態で光スポット形成用光源２０から光Ｌを射出すると、光ファイバ３１に導かれた光が、集光ミラー３２及びミラー膜４０によって、光射出部基体膜４０の特定位置Ｐに集光する（工程（１－４）参照）。次に、工程（１－５）に示すように、レジスト膜５０に対向させて、透孔６１を形成した遮光マスク６０及び光量検出装置８０をこの順序で配置し、且つ、装置８０は定位置に配置する。このとき、遮光マスク６０をレジスト膜５０に接触させて配置し、光量検出装置８０と遮光マスク６０との間に装置８０の受光部に焦点位置を一致させて投影レンズ７０を配置する。そして光スポット形成用光源２０からの光Ｌを集光部３０aにより光射出部基体膜４０へ集めるとともに光射出部基体膜４０、レジスト膜５０及び遮光マスク６０の透孔６１を介して光量検出装置８０で受光しつつ装置８０による検出光量が最大となるように遮光マスク６０の位置をマスク６０をレジスト膜５０に接触させつつレジスト膜５０に沿って調整、設定する。このときの光源２０から発せられるレーザ光Ｌの波長はレジスト膜５０が感光しない程度のレジスト膜５０の感度波長からずれた感度の低い波長であり、本例では６３０nmである。このようにして遮光マスク６０の位置と光スポット形成用光源２０からの光Ｌの集光部３０aによる集光位置Ｐとの位置合わせを行う。

【００３２】次に、工程（１－６）に示すように、光量

検出装置８０の位置にレジスト感光用光源９０を配置し、位置調整設定された遮光マスク６０の透孔６１を介して光源９０からの光Ｌ'（ここでは波長３６５nmの光）でレジスト膜５０を感光させる。こうすることで光スポット形成用光源２０から射出された光Ｌの集光部３０aによる集光位置Ｐを光射出部基体膜４０における微小開口１１の形成位置の位置決めに用いることができる。

【００３３】次に、レジスト膜５０の感光部分をアルカリ水溶液による溶解処理で除去してエッチング用透孔５１を形成し（工程（１－７）参照）、レジスト膜５０のエッチング用透孔５１を介して光射出部基体膜４０にエッチング処理を施すことで基体膜４０に微小開口１１を形成して光射出部基体膜４０を光射出部１０とし（工程（１－８）参照）、その後レジスト膜５０をアルカリ水溶液による溶解処理で除去する（工程（１－９）参照）。かくして光スポット形成装置１００aの光射出部１０が形成される。

【００３４】図１に示す工程プロセスによる光スポット形成装置１００aの光射出部１０の形成方法によると、光スポット形成用光源２０から射出された光Ｌの集光部３０aによる集光位置Ｐを光射出部基体膜４０における微小開口１１の形成位置の位置決めに用い、集光位置Ｐに微小開口１１を形成するので、集光部３０aによる集光位置Ｐと光射出部１０における微小開口１１の位置とを正確に一致させて、微小開口１１で効率よく光スポットを発生させることができる。しかも微小開口１１はその形成位置を前記のとおり正確に容易に決定して簡単に形成でき、ひいては簡単容易に光射出部１０を得ることができる。

【００３５】図２は図４（Ａ）に示す光スポット形成装置１００aの光射出部１０の形成方法を実施する工程プロセスの他の例を示すものである。図２に示すプロセスは工程（２－１）から工程（２－９）でなっており、工程（２－９）において光スポット形成装置１００aの光射出部１０を得ることができる。

【００３６】図２に示す工程（２－１）から（２－４）、工程（２－７）から（２－９）は、それぞれ図１に示す工程（１－１）から（１－４）、工程（１－７）から（１－９）と同様であり、ここではこれらの工程についての詳しい説明は省略し、工程（２－５）及び（２－６）を中心に説明する。なお、図２に示す工程プロセス及び後述する図３に示す工程プロセスでは、光射出部基体膜４０の材質、光射出部基体膜４０の光透過率及び光反射率、レジスト膜５０の材質、レジスト膜５０の感度波長、光源２０によるレーザ光の波長などは、図１に示す工程プロセスの場合と同様であり、同じ構成、作用を有する部材には同じ参照符号を付してある。

【００３７】図２の工程（２－１）から（２－４）に示すように、集光部３０aの集光領域部分３０a'に光射

出部基体膜40を形成し、光射出部基体膜40上にレジスト膜50を形成する。次に、工程(2-5)に示すように、レジスト膜50に対向させて透孔61を形成した遮光マスク60及び光量検出装置80をこの順序で配置し、且つ、装置80は定位置に配置する。このとき、遮光マスク60をレジスト膜50から所定距離離して配置し、レジスト膜50と遮光マスク60との間に、且つ、遮光マスク60の透孔61をレジスト膜50に投影させ得る位置に投影レンズ70を設置する。そして光スポット形成用光源20からの光Lを集光部30aにより光射出部基体膜40へ集めるとともに光射出部基体膜40、レジスト膜50及び遮光マスク60の透孔61を介して光量検出装置80で受光しつつ装置80による検出光量が最大となるように遮光マスク60の位置をマスク60をレジスト膜50から所定距離離したままレジスト膜50に沿って調整、設定する。このようにして遮光マスク60の位置と光スポット形成用光源20からの光Lの集光部30aによる集光位置Pとの位置合わせを行う。

【0038】次に、工程(2-6)に示すように、光量検出装置80の位置にレジスト感光用光源90を配置し、位置調整設定された遮光マスク60の透孔61を介してレジスト感光用光源90からの光L'でレジスト膜50を感光させる。こうすることで光スポット形成用光源20から射出された光Lの集光部30aによる集光位置Pを光射出部基体膜40における微小開口11の形成位置の位置決めに用いることができる。

【0039】次に、工程(2-7)から(2-9)に示すように、エッチング用透孔51を形成し、基体膜40に微小開口11を形成して光射出部基体膜40を光射出部10とし、レジスト膜50を除去する。かくして光スポット形成装置100aの光射出部10が形成される。図2に示す工程プロセスによる光スポット形成装置100aの光射出部10の形成方法によると、図1に示す工程プロセスによる光スポット形成装置100aの光射出部10の形成方法と同様の利点がある。

【0040】図3は図4(A)に示す光スポット形成装置100aの光射出部10の形成方法を実施する工程プロセスのさらに他の例を示すものである。図3に示すプロセスは工程(3-1)から工程(3-9)でなっており、工程(3-9)において光スポット形成装置100aの光射出部10を得ることができる。

【0041】図3に示す工程(3-1)から(3-4)、工程(3-7)から(3-9)は、それぞれ図1に示す工程(1-1)から(1-4)、工程(1-7)から(1-9)と同様であり、ここではこれらの工程についての詳しい説明は省略し、工程(3-5)及び(3-6)を中心に説明する。図3の工程(3-1)から(3-4)に示すように、集光部30aの集光領域部分30a'に光射出部基体膜40を形成し、光射出部基体膜40上にレジスト膜50を形成する。

【0042】次に、工程(3-5)に示すように、レジスト膜50に対向させて投影レンズ70、ハーフミラー71及び透孔61を形成した遮光マスク60をこの順序で配置するとともにハーフミラー71に対し光量検出装置81を臨設し、且つ、それらの位置関係を遮光マスク60の透孔61が投影レンズ70によりレジスト膜50に結像し、投影レンズ70側から到来しハーフミラー71に反射されて光量検出装置、ここでは4分割型光量検出センサ81に向かう光L'がセンサ81に集光するように定める。そして光スポット形成用光源20からの光Lを集光部30aにより光射出部基体膜40へ集めるとともに光射出部基体膜40、レジスト膜50、投影レンズ70及びハーフミラー71を介して4分割型光量検出センサ81で受光しつつ、集光部30aによるレジスト膜50における集光部分に遮光マスク透孔61が結像することを示す信号出力がセンサ81から出力されるように集光部30aの位置を調整、設定する。集光部30aの位置調整はレンズ70の光軸に垂直な面及びマスク60と平行に移動させて行う。このようにして遮光マスク60の位置と光スポット形成用光源20からの光Lの集光部30aによる集光位置Pとの位置合わせを行う。

【0043】次に、工程(3-6)に示すように、遮光マスク60、ハーフミラー71を介して投影レンズ70によりマスク60の透孔61をレジスト膜50に投影させ得る位置にレジスト感光用光源90を配置し、マスク60の透孔61、ハーフミラー71及び投影レンズ70を介して光源90からの光L'でレジスト膜50を感光させる。こうすることで光スポット形成用光源20から射出された光Lの集光部30aによる集光位置Pを光射出部基体膜40における微小開口11の形成位置の位置決めに用いることができる。なお、ハーフミラー71は、光スポット形成用光源20からの光L(ここでは波長630nmの光)の一部を反射して光量検出センサ81に導くことができ、レジスト感光用光源90からの光L'(ここでは波長365nmの光)の一部を透過することができるものであり、ここでは、500nm以下の波長の光を90%以上透過することができ、500nmより大きい波長の光を90%以上反射することができるダイクロイックミラーである。

【0044】次に、工程(3-7)から(3-9)に示すように、エッチング用透孔51を形成し、基体膜40に微小開口11を形成して光射出部基体膜40を光射出部10とし、レジスト膜50を除去する。かくして光スポット形成装置100aの光射出部10が形成される。図3に示す工程プロセスによる光スポット形成装置100aの光射出部10の形成方法によると、図1に示す工程プロセスによる光スポット形成装置100aの光射出部10の形成方法と同様の利点がある。

【0045】なお、ここでは図4(A)に示す光スポット形成装置100aの光射出部10の形成方法について



説明したが、図４（Ｂ）に示す光スポット形成装置１００ｂの光射出部１０、図４（Ｃ）に示す光スポット形成装置１００ｃの光射出部１０も同様にして形成することができる。また、ここでの光スポット形成装置１００ａ、１００ｂは、通常光による光記録媒体に対する情報記録、情報再生及び（又は）情報消去に用いる光スポット形成用ヘッドとして用いることができる。また、光スポット形成装置１００ａ、１００ｂ、１００ｃは、光スポット形成用ヘッドの光射出部における光スポットを射出するめの微小開口を光の波長以下の大きさの近接場光射出用の微小開口とすることで、近接場光による光記録媒体に対する情報記録、情報再生及び（又は）情報消去に用いる近接場光スポット形成用ヘッドとして用いることができる。

#### 【００４６】

【発明の効果】以上説明したように本発明によると、光スポットを射出するめの微小開口を有する光射出部と、該光射出部に隣設され該微小開口に光スポット形成用光源からの光を集める集光部とを有する光スポット形成装置の該光射出部の形成方法であって、該集光部による集光位置と光射出部における微小開口の位置とを正確に一致させて、しかも簡単容易に該光射出部を得ることができる光スポット形成装置の光射出部の形成方法を提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図１】図４（Ａ）に示す光スポット形成装置の光射出部の形成方法を実施する工程プロセスの一例を示すものである。

【図２】図４（Ａ）に示す光スポット形成装置の光射出部の形成方法を実施する工程プロセスの他の例を示すものである。

【図３】図４（Ａ）に示す光スポット形成装置の光射出部の形成方法を実施する工程プロセスのさらに他の例を示すものである。

【図４】図（Ａ）は本発明に係る光スポット形成装置の光射出部の形成方法を利用して得ることができる光ス

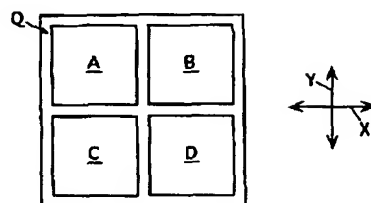
ポット形成装置の一例の概略構成を示す側面図であり、図（Ｂ）は本発明に係る光スポット形成装置の光射出部の形成方法を利用して得ることができる光スポット形成装置の他の例の概略構成を示す側面図であり、図（Ｃ）は本発明に係る光スポット形成装置の光射出部の形成方法を利用して得ることができる光スポット形成装置のさらに他の例の概略構成を示す側面図である。

【図５】４分割型光量検出センサの光量検出面を示すものである。

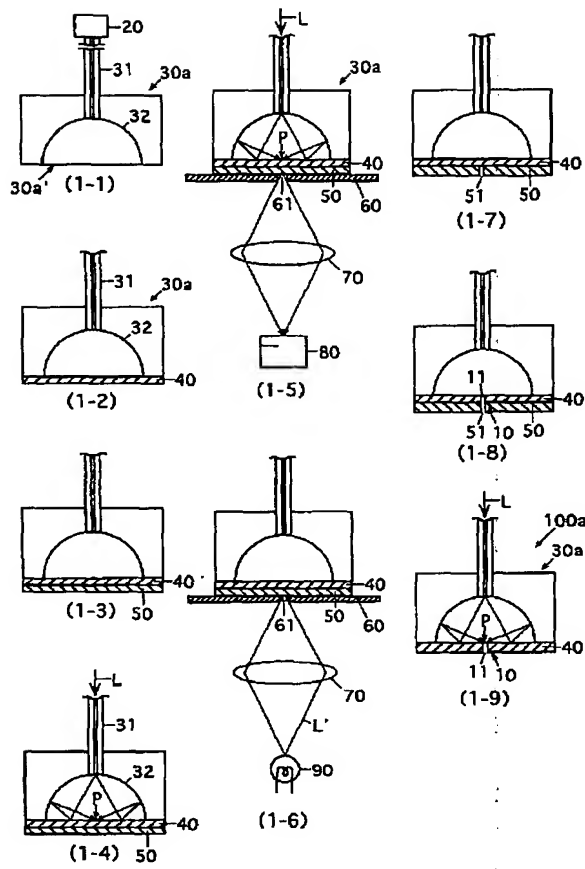
#### 【符号の説明】

- １００ａ、１００ｂ、１００ｃ 光スポット形成装置
- １１ 光スポットを射出するめの微小開口
- １０ 光射出部
- ２０ 光スポット形成用光源
- ３０ａ、３０ｂ、３０ｃ 集光部
- ３０ａ' 集光部３０ａの集光領域部分
- ３１ 光ファイバ
- ３２ 集光ミラー
- ３４ ＳＩＬ
- ３５ 対物レンズ
- ４０、４０ｃ 光射出部基体膜
- ５０ レジスト膜
- ５１ レジスト膜５０のエッチング用透孔
- ６０ 遮光マスク
- ６１ 遮光マスク６０の透孔
- ７０ 投影レンズ
- ７１ ハーフミラー
- ８０ 光量検出装置
- ８１ ４分割型光量検出センサ
- ９０ レジスト感光用光源
- Ａ、Ｂ、Ｃ、Ｄ ４分割型光量検出センサの検出領域
- Ｌ 光スポット形成用光源２０から光
- Ｌ' レジスト感光用光源９０からの光
- Ｌ１' ４分割型光量検出センサ８１に向かう光
- Ｐ 集光部３０ａ、３０ｂ、３０ｃによる集光位置
- Ｑ ４分割型光量検出センサの検出面

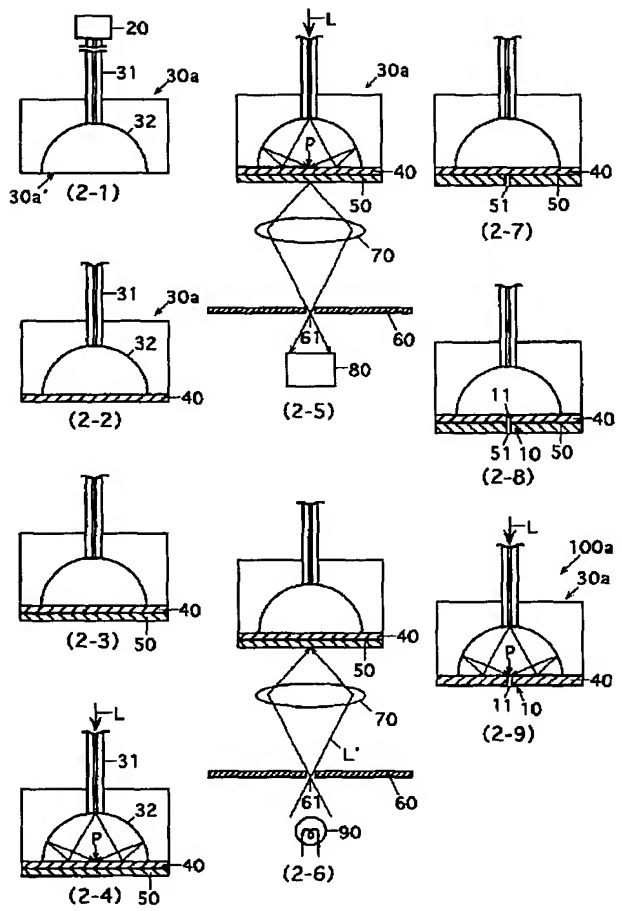
【図５】



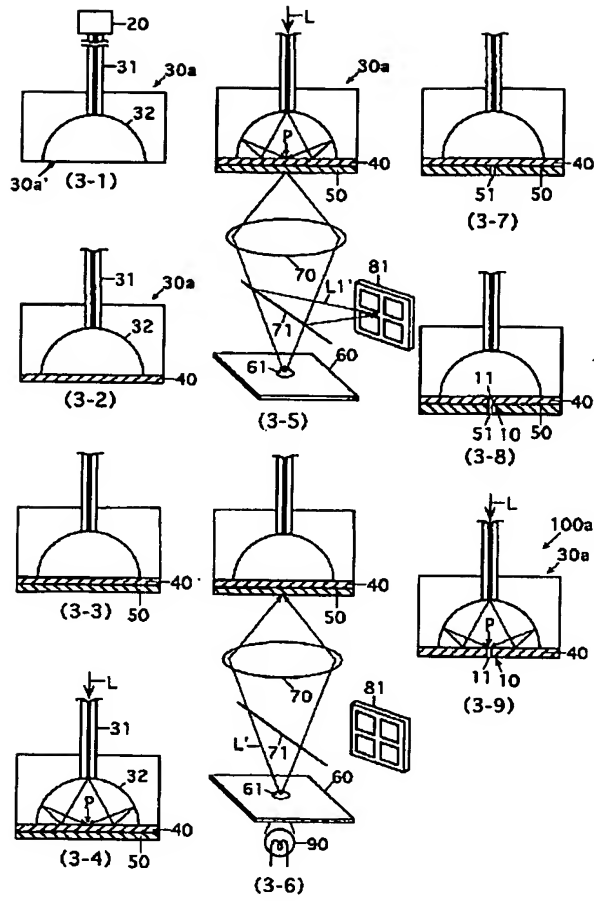
【図1】



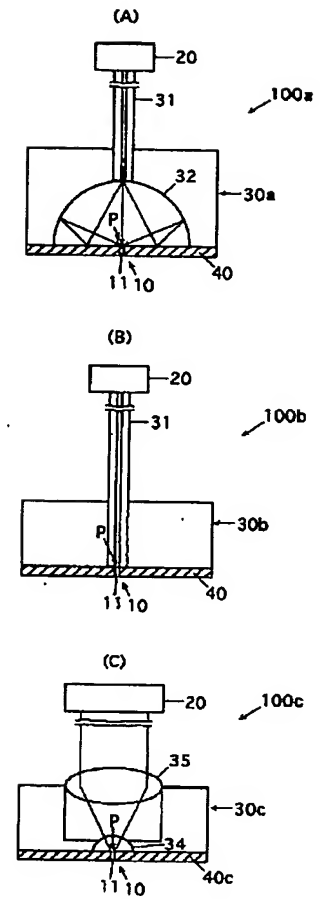
【図2】



【図3】



【図4】



100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100